



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 43 04 747 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 05 K 3/32**  
H 05 K 1/00  
// H01B 1/16

②① Aktenzeichen: P 43 04 747.5  
②② Anmeldetag: 17. 2. 93  
②③ Offenlegungstag: 9. 9. 93

DE 43 04 747 A 1

③⑩ Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
19.02.92 JP 4-69668 31.08.92 JP 4-255801  
28.09.92 JP 4-282437

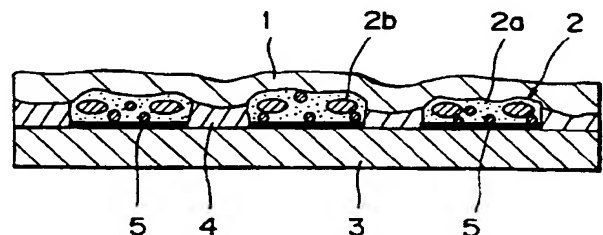
⑦① Anmelder:  
Shin-Etsu Polymer Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:  
Raack, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 70182 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Fujinami, Naoki, Ageo, Saitama, JP; Yoshida,  
Kazuyoshi, Saitama, JP; Odashima, Satoshi,  
Ohmiya, Saitama, JP

⑤④ Heißverschweißbare elektrische Anschlußfolie

⑤⑦ Heißverschweißbare Anschlußfolie, mit der sich sehr zuverlässige elektrische Verbindungen zwischen Elektrodenanschlüssen an einem elektronischen Bauteil oder einer Schaltungsplatte bzw. Leiterplatine herstellen lassen. Sie besteht aus einer flexiblen isolierenden Substratfolie und einer darauf schabloniert aufgetragenen elektrisch leitfähigen Schicht aus leitfähiger Paste und aus einer Überzugsschicht aus isolierendem schmelzfließenden Kunststoff. Abweichend vom Stand der Technik enthält die leitfähige Paste eine geeignete Menge relativ grober elastischer Isolierpartikel, z. B. aus Kunststoff-Harzen. Die leitfähige Schicht wird aus der zusammengesetzten leitfähigen Paste derart hergestellt, daß die isolierenden Partikel in der Paste vollständig eingebettet sind, jedoch auf der Oberseite der schabloniert aufgetragenen leitenden Schicht Vorsprünge bilden, die ihr einen entsprechend rauen bzw. unebenen Eindruck verleihen (Fig. 2).



DE 43 04 747 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine heißverschweißbare Anschlußfolie, insbesondere auf eine Anschlußplatte oder -folie zur Herstellung elektrischer Verbindungen zwischen Elektrodenanschlüssen eines elektrischen Gerätes, beispielsweise bei mit Flüssigkristall, Elektrolumineszenz, Leuchtdioden, elektrochemischen Vorgängen, Plasma und dergleichen arbeitenden Anzeigeeinheiten einerseits und den Elektrodenanschlüssen einer dafür auf einer Schaltungsplatte oder Leiterplatte vorgesehenen Steuer- oder Antriebsschaltung, oder zwischen zwei Gruppen von Elektrodenanschlüssen an verschiedenen elektrischen Leiterplatten.

Es ist bekannt, elektrische Verbindungen zwischen zwei Gruppen der z. B. oben genannten Elektrodenanschlüsse unter Verwendung einer heißverschweißbaren Anschlußfolie herzustellen, die aus einer elektrisch isolierenden, flexiblen Trägerfolie oder Substratplatte und einer darauf entsprechend einer Schablonenvorlage aufgedruckten Schicht aus elektrisch leitender Paste besteht, die ihrerseits eine Zusammensetzung aus isolierendem Klebharz, vermischt mit einem solchen Anteil feiner leitfähiger Partikel, aufweist, daß die daraus gebildete leitende Schicht nur in der senkrecht zur Schichtebene verlaufenden Richtung anisotropische elektrische Leitfähigkeit besitzt (siehe z. B. japanische Patentschriften 55-38 073 und 58-56 996).

Heißverschweißbare Anschlußfolien dieser Art erfüllen jedoch nicht in der neuzeitlichen Elektroniktechnologie bestehende Anforderungen, die ständig einen kleineren kompakten Aufbau der Elektronikbausteine anstrebt, in denen der Abstand bzw. die Teilung der als Leiterlinien mustermäßig vorhandenen Elektrodenanschlüsse innerhalb einer Gruppe Werte zwischen 0,3 mm und 0,2 mm oder noch kleinere unterschreitet. Wenn zwischen derartig fein bzw. eng ausgeführten Elektrodenanschlüssen elektrische Verbindungen mittels einer Anschlußfolie der oben beschriebenen Art hergestellt werden, ist zwischen benachbarten Anschlüssen ein Kurzschluß als Folge der Verschiebung leitender Partikel aus ihrer vorgesehenen Lage zuweilen unvermeidbar. Derartige Schwierigkeiten lassen sich nach der J-PS Kohyo 62-5 00 828 und der J-PS Kokai 62-1 54 746 teilweise dadurch beidseitigen, daß die Gesamtfläche der Anschlußfolie einen Überzug aus schmelzfließendem Isolierkleber erhält. Werden nun Elektrodenanschlüsse mittels einer solchen Anschlußfolie unter Anwendung von Hitze und Druck verbunden, so fließt die Schmelze des schmelzfließenden Klebers von der Oberfläche der Leiterbahnmuster ab und bildet einen Schmelzteich zwischen den Leiterbahnen oder -linien, der eine gute Isolation zwischen diesen sicherstellt.

Diese Verbesserung heißverschweißbarer Anschlußfolien ist je doch von einer vollständigen Lösung der Probleme weit entfernt. Die in der isolierenden Klebstoffmatrix zur Bildung einer leitfähigen Paste dispergierten leitenden Partikel bestehen üblicherweise aus einem Metall oder einem Kohlenstoff enthaltenden Material hoher Festigkeit, so daß sie der Deformation oder Verschiebung der isolierenden flexiblen Substratfolie, der leitenden Schicht und der isolierenden klebenden Überzugsschicht während der Heißverschweißung beim Aufheizen unter Druck nicht folgen können. Diese Partikel sind möglicherweise zusätzlich einer mikroskopischen Verschiebung aufgrund zurückgebliebener Restspannungen in den Schichten nach der Heißverschweißung ausgesetzt. Daher treten zuweilen Schwierigkeiten beim Zusammenbau der Elektrodenanschlüsse unter Anwendung einer solchen heißverschweißbaren Anschlußfolie auf, beispielsweise die Zerstörung der elektrischen Verbindung, eine Erhöhung des elektrischen Widerstandes zwischen den so verbundenen Anschlüssen und dergleichen während des Betriebs, was auf Kosten der Zuverlässigkeit der elektrischen Verbindung geht.

Vorbeschriebene Schwierigkeiten könnten beseitigt werden, wenn man die leitenden Partikel hoher Festigkeit durch solche aus einem Polymer entsprechender Flexibilität ersetzt. Tatsächlich ist es bekannt, Partikel aus elastischem Polymer leitfähig zu machen, indem man sie mit einer oberflächlichen Edelmetallschicht versieht bzw. plattiert. Edelmetallbeschichtete Elastomerpartikel haben jedoch den Nachteil, daß in der Überzugsschicht zuweilen mikroskopische Risse auftreten als Folge unterschiedlicher Härtegrade oder anderer physikalischer Eigenschaften zwischen dem Kernmaterial und der Überzugsschicht, so daß elektrische Korrosion aufgrund von Spuren Mengen eines nach der Metallbeschichtung verbliebenen Elektrolytrestes auf der freien Oberfläche der Kernpartikel auftreten kann. Abgesehen davon, sind mit Edelmetall überzogene Partikel sehr teuer, was die industrielle Anwendung dieser Technologie ausschließt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine neuartige heißverschweißbare Anschlußfolie zu schaffen, die von den oben beschriebenen Schwierigkeiten und Nachteilen herkömmlicher Folien oder Verbindungen frei ist. Erfindungsgemäß besteht die elektrisch leitende, nach Leiterzügen oder -bahnen modellierte Schicht aus einer eingearbeitete, elektrisch isolierende feine Partikel enthaltenden leitfähigen Paste, wobei die Anschlußfolie in der Lage ist, nach der Heißverschweißung elektrische Verbindungen zwischen Elektrodenanschlüssen mit sehr hoher Zuverlässigkeit auch unter ungünstigen Umgebungsbedingungen zu gewährleisten.

Die heißverschweißbare Anschlußfolie nach der Erfindung umfaßt

- a) eine Trägerfolie oder -platte aus flexiblem Isoliermaterial,
- b) eine auf der Oberseite der Trägerfolie nach Leiterbahnen schabloniert aufgebrachte elektrisch leitende Schicht aus einer leitenden Paste mit eingearbeiteten elektrisch isolierenden Partikeln, vorzugsweise von solcher Elastizität, daß die Isolierpartikel vollständig in der leitfähigen Paste eingebettet sind, um an der Oberfläche der Schicht Vorsprünge zu bilden, die von der leitfähigen Paste bedeckt sind
- c) und eine Überzugsschicht aus schmelzfließenden Klebstoff auf der Oberfläche der schabloniert aufgebrachten elektrisch leitenden Schicht, die sich gegebenenfalls bis auf die Oberfläche der Substratfolie erstreckt bzw. bis dahin reicht, soweit diese nicht von der elektrisch leitenden Schicht bedeckt ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der vorgenannten Anschlußfolie haben die in der leitfähigen Paste dispergierten und eingebetteten Isolierpartikel eine poröse Struktur. Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist eine zusätzliche elektrisch leitfähige Schicht aus elektrisch leitender Paste zwischen der die

Isolierpartikel enthaltenden leitenden Schicht und der Trägerfolie eingefügt, so daß die schablonierte leitfähige Schicht einen doppelschichtigen Aufbau aufweist, bestehend aus einer leitfähigen Paste enthaltenden Unterschicht, in der sich keine Isolierpartikel befinden, und einer Oberschicht, bei der Isolierpartikel in die leitende Paste eingearbeitet sind.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen heißverschweißbaren Anschlußfolie entsprechend einem senkrecht zur Folienebene ausgeführten Schnitt,

Fig. 2 einen Querschnitt durch die Anschlußfolie nach Fig. 1 nach der Heißverschweißung mit einer Elektrodenanschlüsse tragenden Leiterplatine oder Schaltungsplatte und

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine Ausführungsform einer Anschlußfolie nach der Erfindung senkrecht zur Folienebene, bei der die schablonierte elektrisch leitfähige Schicht einen Doppelschichtaufbau besitzt.

Ein wesentliches Merkmal der erfindungsgemäßen Anschlußfolie besteht aus dem neuartigen Verbundaufbau der ("patterned") schabloniert aufgetragenen elektrisch leitfähigen Schicht, die in der leitfähigen Paste dispergierte und eingebettete Isolierpartikel enthält, um so die Schicht in einer besonderen Art und Weise bilden. Als Folge des neuartigen Aufbaus der schablonierten leitfähigen Schicht läßt sich mit der erfindungsgemäßen Anschlußfolie eine wesentlich erhöhte Zuverlässigkeit der elektrischen Verbindung zwischen Elektrodenanschlüssen erzielen.

Das elektrisch isolierende Substrat, auf dem die elektrisch leitfähige Schicht in einem solchen Muster bzw. nach solchen Schablonen aufgebracht wird, um der Lage und Anordnung der mit ihr zu verbindenden Elektroden zu entsprechen, ist vorzugsweise biegsam, weshalb ihr Material gewöhnlich aus verschiedenen Arten von Polymeren in Form eines Filmes, einer Folie oder einer Platte mit einer Dicke zwischen 10 bis 50 µm ausgewählt wird, wobei diese Maße nicht einschränkend zu verstehen und von der beabsichtigten Anwendung der Anschlußfolie abhängig sind. Beispiele von Polymeren oder Kunstharzen, die sich als Substrat eignen, umfassen Polyimidharze, Polyäthylen, Terephthalat-Harze, Polyäthylennaphthalat-Harze, Polybutylenterephthalat-Harze, Polycarbonat-Harze, Polyphenylsulfid-Harze, Poly(1,4-Cyclohexan-Dimethylenterephthalat)-Harze, Polyallylat-Harze, flüssigkristalline Polymere und dergleichen.

Die leitfähige Paste, in der Isolierpartikel dispergiert sind, ist ihrerseits eine Zusammensetzung, bestehend aus einem isolierenden organischen Bindeharz als Matrix und feinen elektrisch leitfähigen Partikeln, die als dispergierte Phase in die Matrix aus isolierendem Bindemittel eingebracht werden. Die Art des Bindeharzes als Matrixphase in der leitfähigen Paste kann weitgehend beliebig sein, z. B. aus thermoplastischen oder wärmehärtenden Harzen bestehen, wobei letztere wegen ihrer guten Hitzebeständigkeit und mechanischen Stabilität nach dem Aushärten bevorzugt werden, auch wegen ihrer Standfestigkeit gegenüber Druckkräften, die beim Verbinden von Elektrodenanschlüssen unter Verwendung der erfindungsgemäßen Anschlußfolie angewendet und besser als von thermoplastischem Material aufgenommen werden. Bei Bedarf können dem Matrix-Harz verschiedene Arten bekannter Zusätze beigemischt werden, beispielsweise Härtebeschleuniger, Fluß oder Verlauffmittel, Dispersionsstabilisatoren, Schaumverhütungsmittel, Thixotropiefördermittel und dergleichen.

Das vorbeschriebene, die Matrix der Paste bildende Bindeharz wird mit den leitfähigen Partikeln verarbeitet, die der Paste ihre elektrische Leitfähigkeit verleihen. Als Partikelmaterial wählt man gewöhnlich Metalle, z. B. Silber, Kupfer, Gold, Nickel, Palladium und dergleichen oder auch Legierungen dieser Metalle. Silber- oder goldbeschichtete Partikel aus Kupfer oder anderen Grundmetallen wie auch aus Kunstharze eignen sich. Der durchschnittliche Durchmesser der leitfähigen Partikel liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 0,1 bis 10 µm. Die Form der leitfähigen Partikel hat keine besonderen Beschränkungen, sondern kann unregelmäßig körnig, kugelig, flockig, abgeplattet, gezahnt, würfelförmig oder dergleichen sein. Die in der aus Bindeharz bestehenden Matrix dispergierte Menge leitfähiger Partikel liegt gewöhnlich im Bereich zwischen 10 bis 950 Gewichtsprozent, bezogen auf das Bindeharz, um der Paste eine ausreichend hohe elektrische Leitfähigkeit zu verleihen.

Eine leitfähige Paste läßt sich durch gleichmäßiges Mischen des oben beschriebenen isolierenden Bindeharzes und der leitenden feinen Partikel in einem vorbestimmten Verhältnis zubereiten, gegebenenfalls mit Verdünnung durch Zugabe eines organischen Lösungsmittels. Zur Bereitung der erfindungsgemäßen Anschlußfolie muß die leitfähige Paste außerdem mit elektrisch isolierenden Partikeln aus organischem oder anorganischem Material vermischt werden, für das Polymere mit mehr oder weniger Elastizität bevorzugt werden, z. B. Polymethylmethacrylat-Harze, Polyamid-Harze, Polystyren-Harze, Benzoguanamin-Harze, Phenol-Harze, Epoxy-Harze, Aramid-Harze, Acrylnitril-Budatien-Copolymerkautschuk, Polychloropren-Kautschuk, Silicon-Gummi und dergleichen. Polyamide und davon abgeleitete Harze, wie Nylon, Aramid-Harze, Polyimid-Harze, werden besonders bevorzugt im Hinblick auf ihr gutes ausgeglichenes Verhalten bezüglich Lösungswiderstandsfähigkeit, Elastizitätsmodul, Formbarkeit zu Partikeln, Ölabsorptionsfähigkeit, Adhäsionsverhalten und dergleichen. Wichtig ist ferner, daß das Polymermaterial zur Bildung der Isolierpartikel einen bei 80°C oder höher, vorzugsweise bei 120°C oder höher liegenden Schmelzpunkt aufweist, so daß die Partikel ihre eigene ursprüngliche Form auch bei der Heißschweißverarbeitung beibehalten, die gewöhnlich unter Druck bei einer Temperatur von 80°C oder darüber durchgeführt wird. Wenn aus festem anorganischem Material bestehende Partikel in der Anschlußfolie als Isolierpartikel verwendet werden, können beim Verbindungsvorgang der Elektroden mit der Anschlußfolie Schwierigkeiten dadurch auftreten, daß die Isolierpartikel durch die auf die Anschlußfolie bei erhöhter Temperatur ausgeübte Druckkraft eventuell brechen, besonders dann, wenn das Partikelmaterial relativ spröde ist. Selbst wenn die Isolierpartikel nicht brechen sollten, besteht ein mögliches anderes Problem darin, daß die aus leitfähiger Paste bestehende Schicht, die den vorspringenden Punkt des Partikels bedeckt, eventuell durch einen scharfkantigen Vorsprung des Partikels durchbrochen wird und Isolierpartikel in der leitfähigen Paste unbedeckt verbleiben, was die Zuverlässigkeit der elektrischen Verbindung durch die Anschlußfolie stark herabsetzt. Die Form der Isolierpartikel hat ebenfalls keine besonderen Beschränkungen, sondern kann unregelmäßig körnig, kugelig, flockig, abgeplattet, gezahnt oder kubisch sein. Es kann zweckmäßig

sein, daß wenigstens die Außenschicht des Isolierpartikels eine poröse Struktur aufweist mit einer Porosität im Bereich zwischen beispielsweise 5 bis 80%.

Vorzugsweise hat das Material der Isolierpartikel oder wenigstens deren Deckschicht, angenommen daß es sich um ein Polymer handelt, einen Löslichkeitsparameter-Wert, der um 2 oder vorzugsweise um 1 oder mehr größer ist als der Wert der Matrixphase bildenden Bindeharzes der leitfähigen Paste, um eine gute Verträglichkeit zwischen der Matrixphase und den darin dispergierten Isolierpartikeln sicherzustellen. Diese Bedingung ist außerdem günstig, um das Durchbrechen der schablonierten leitfähigen Schicht durch die vorspringenden Punkte der Isolierpartikel zu verhindern, was durch die gute Adhäsion zwischen den genannten Phasen gewährleistet ist.

Der Durchmesser  $d$  der Isolierpartikel sollte in Beziehung stehen zur Dicke  $t$  der schablonierten leitfähigen Schicht, die üblicherweise im Bereich zwischen 5 und 30  $\mu\text{m}$  liegt und aus der leitfähigen Paste besteht. Der Durchmesser  $d$  der Isolierpartikel sollte vorzugsweise wenigstens ein Drittel von oder noch besser wenigstens gleich  $t$  betragen, nämlich die Dicke der aus leitfähiger Paste gebildeten Schicht, gemessen an der Stelle, an der sich in ihr keine Isolierpartikel befinden. Ist der Durchmesser  $d$  der Isolierpartikel zu klein, können durch sie in einer Deckschicht der leitfähigen Paste kaum Vorsprünge entstehen, da die Partikel vollständig eingebettet sind in ihr eine flache und glatte Oberfläche ohne Vorsprünge bilden. Der Durchmesser  $d$  der Isolierpartikel sollte den fünffachen oder oder vorzugsweise zweifachen Wert der Schichtdicke  $t$  nicht überschreiten. Die untere Grenze des Durchmessers  $d$  der Isolierpartikel liegt bei ungefähr  $1/3$  der Schichtdicke  $t$ . Zusätzlich sollte bei der Wahl des Partikeldurchmessers die Breite  $w$  der zu Leiterbahnen aufgetragenen leitfähigen Schicht berücksichtigt werden, wenn  $w$  klein ist. Beispielsweise sollte  $d$  kleiner sein als die Leiterbahnbreite  $w$  oder vorzugsweise als die Hälfte von  $w$ . Bei zu großem Partikeldurchmesser  $d$  treten Schwierigkeiten auf bei der Formung feinunterteilter bzw. abgegrenzter Leiterbahnen aus einer solch grobe Isolierpartikel enthaltenden leitenden Paste. Normalerweise liegt der Durchmesser der Isolierpartikel im Bereich zwischen 1 bis 100  $\mu\text{m}$ .

Auch die Menge der mit der leitfähigen Paste zu vermischenden Isolierpartikel ist wichtig. Da die Isolierpartikel innerhalb der nach einem Leiterbahnmuster aufgetragenen leitfähigen Schicht gleichmäßig verteilt sein sollten, befinden sie sich in einer Dichte bzw. Häufigkeit vorzugsweise von wenigstens 20 Partikeln oder noch besser wenigstens 50 Partikeln pro Quadratmillimeter unter der Annahme in der Paste, daß sie sich innerhalb der Schicht nicht senkrecht zur Schichtebene überlappen. Als grobe Regel werden die Isolierpartikel in einer Menge zwischen 5 bis 500 Volumenteilen, vorzugsweise zwischen 5 und 100 Volumenteilen pro 100 Volumenteilen mit der leitfähigen Paste vermischt.

Die nach einem Muster aufgetragene leitfähige Schicht der erfindungsgemäßen heißschweißbaren Anschlußfolie wird aus der vorbeschriebenen zusammengesetzten, die Isolierpartikel enthaltenden leitfähigen Paste nach einer bekannten Methode geformt, am zweckmäßigsten durch ein Siebdruckverfahren unter Anwendung eines geeigneten Siebes, dessen Maschenweite groß genug ist, um noch relativ grobe Isolierpartikel durchzulassen. Wenn die oben beschriebenen Parameter sorgfältig ausgewählt oder bezüglich der Bestandteile der zusammengesetzten leitfähigen Paste kontrolliert sind, bilden sie Vorsprünge auf der Oberfläche der so hergestellten modellierten Schicht, die von den darunterliegenden Isolierpartikeln angehoben ist und so eine unebene oder raue Oberfläche hat, deren Rauigkeit vorzugsweise zwischen 2 bis 80  $\mu\text{m}$  betragen sollte. Selbst wenn die durch Siebdruck entstehende leitfähige Schicht eine glatte Oberfläche ohne Vorsprünge aufweist, so erlangen dennoch die nicht von darin enthaltenen Isolierpartikeln unterstützten Schichtabschnitte eine verringerte Dicke, oder sie schrumpfen durch Verdampfung des in der Paste enthaltenen Lösungsmittels, weil die durch Isolierpartikel erhöht bleibenden Abschnitte auch durch Verdampfung des Lösungsmittels nicht soweit schrumpfen können, so daß folglich auch in diesem Fall Vorsprünge entstehen. Es ist hierbei wichtig, daß keine Isolierpartikel bloßgelegt werden und von der Schicht der leitfähigen Paste unbedeckt bleiben. Mit anderen Worten, die Oberfläche der leitfähigen Schicht bildet durchweg die leitfähige Paste, in der keine Isolierpartikel bloßgelegt sind. In diesem Zusammenhang sollte die Dicke der Deckschicht der leitfähigen Paste auf der Oberseite der Isolierpartikel in den vorspringenden Bereichen zwischen 0,1 bis 50  $\mu\text{m}$  betragen.

Es ist zweckmäßig, die auf vorbeschriebene Art auf das isolierende Substrat aufgetragene leitende Schicht mit einer Schicht aus einem in geschmolzenem Zustand fließfähigen isolierenden Klebharz zu überziehen, wobei sich die Überzugsschicht wahlweise auch bis auf die Oberflächenbereiche des Substrates erstrecken kann, die keine modellierte leitfähige Schicht tragen. Fig. 1 zeigt eine solche Anschlußfolie in einem senkrecht zur Ebene der Folie verlaufenden Querschnitt. Dort sind auf einer Oberfläche des Substrates 1 (Film, Folie oder Platte) Leiterbahnen oder Leiterzüge 2 als in Form dieser schablonierten elektrisch leitenden Schicht vorgesehen, die aus einer die Matrix-Phase bildenden leitfähigen Paste 2a und darin eingebetteten Isolierpartikeln 2b besteht, die auf der Oberfläche der Leitschicht 2 Vorsprünge bilden. Die modellierten Leiterzüge 2 der Leitschicht sind mit einer Schicht 4 aus schmelzfließendem isolierenden Klebstoff überzogen, die hier nicht auf die Oberfläche der Leitschicht 2 begrenzt ist, sondern sich bis auf die von Leitschichtbereichen 2 freie Oberfläche des Substrats 1 erstreckt.

Für die Überzugsschicht 4 auf der Oberfläche der aufgrund der Isolierpartikel 2b mit Vorsprüngen versehenen Leitschicht 2 können verschiedene Arten von schmelzfließfähigem isolierenden Kunstharz benutzt werden. Der Hauptbestandteil eines solchen Klebers kann ausgewählt werden aus der Gruppe, bestehend aus Mischpolymeren von Äthylen und Vinylacetat, nicht modifiziert oder modifiziert mit Carboxyl-Gruppen, Mischpolymeren aus Äthylen und Acrylnitril, z. B. Äthylacrylat und Isobutylacrylat, Polyamid-Harzen, Polyester-Harzen, Poly(methylmethacrylat)-Harzen, Polyvinyläther-Harzen, Polyvinylbutyral-Harzen, Polyurethanen, mischpolymerischen SBS-Kautschuks, nicht modifiziert oder modifiziert mit Carboxyl-Gruppen, S-I-S-Typ-Mischpolymeren des Styren und Isopren, SBS-Typ mischpolymerischen Harzen des Styrol, Äthylen und Butyrol, modifiziert oder nicht modifiziert mit Maleinsäure, Polybutadien-Kautschuks, Polychloropren-Kautschuks, nicht modifiziert oder modifiziert mit Carboxyl-Gruppen, Styrol-Butadien-Kautschuks, Polychloropren-Kautschuks, nicht modifi-

ziert oder modifiziert mit Carboxyl-Gruppen, Kautschuk aus Styren-Butadien-Mischpolymerisaten, Isobutyl-Isopren-Mischpolymerisaten, Kautschuks aus Acrylnitril-Butadien-Mischpolymerisaten, nicht modifiziert oder modifiziert mit Carboxyl-Gruppen, Epoxy-Harzen, Silicon-Kautschuks und dergleichen. Wahlweise oder eher vorzugsweise wird dem isolierenden Klebstoff für die Überzugsschicht 4 bei Bedarf ein bekanntes Klebrigkeitsmittel zugemischt. Beispiele geeigneter Klebrigkeitsmittel (tackifier) sind Harze und deren Derivate, Terpen-Harze, Mischpolymere des Terpen und Phenol, Petroleum-Harze, Coumaron-Indol-Harze, Harze auf Styrolbasis, auf Isoprenbasis, Alkylphenol-Harze, phenolische Harze und dergleichen, die entweder einzeln oder in Kombination zur zweiten oder mehreren angewendet werden. Andere wahlweise dem Isolierharz zugegebene Zusätze umfassen Reaktionshilfen oder Quervernetzungsmittel, wie Phenol-Harze, Polyole, Isocyanate, Melaminharze, Harnstoffharze, Urotropinverbindungen, Säureanhydride, organische Peroxide, Metalloxide, Metallsalze organischer Säuren, Chrom-Trifluoracetate, Alkoxide des Titan, Zirkonium oder Aluminium, organometallische Verbindungen, wie Dibutyltinnoxide, Photopolymerisations-Initiatoren, wie 2,2-Diethoxy-Acetophenon und Benzil, Sensibilisatoren, wie Amine, Phosphorverbindungen und Chlorverbindungen sowie Aushärtungsmittel, Vulkanisierungsmittel, Modifikatoren, Alterungsverzögerer, Mittel zur Erhöhung der Warmfestigkeit sowie der Wärmeleitfähigkeit, Weichmacher, Farbstoffe, Vernetzungsmittel, Metallabscheidungsmittel usw.

Die Überzugsschicht 4 kann auf der Oberseite der leitfähigen Schicht 2 durch ein beliebiges bekanntes Verfahren aufgebracht werden, wie Siebdruck, Gravurdruck, Aufrollen, Beschichten mittels einer Schiene, eines Stabes oder Messers, durch Rakeln, Aufspritzen oder Aufschleudern und dergleichen, zumal die Überzugsschicht 4 sich bis über Flächenbereiche der Substratfolie erstrecken kann, auf denen sich keine Leitschicht 2 befindet, wobei das Siebdruckverfahren bevorzugt wird. Die Überzugsschicht 4 aus isolierendem Klebstoff sollte eine Dicke im Bereich zwischen 1 bis 50 µm haben. Falls ihre Dicke zu gering ist, läßt sich der mit dem Aufbringen der isolierenden Klebstoffschicht erwünschte Effekt selbstverständlich nicht erreichen. Ist die Schichtdicke zu stark, können zwischen der modellierten Leitschicht 2 und dem Elektrodenanschluß elektrische Anschlußfehler entstehen, beispielsweise auf einer Schaltungsplatte nach der Heißverschweißung.

Ein zweckmäßiger Weg zur Steuerung der Dicke der beispielsweise mittels Siebdruck aufgetragenen Überzugsschicht 4 aus isolierendem Klebstoff besteht darin, daß man seine Viskosität oder Konsistenz mittels eines organischen Lösungsmittels einstellt. Geeignete organische Lösungsmittel werden selbstverständlich nach Art des Klebharzes, jedoch gewöhnlich aus der folgenden Stoffgruppe ausgewählt, und zwar aus Estern, Äthern, Ätherestern, Kohlenwasserstoffen, chlorierten Kohlenwasserstoffen, Alkoholen und dergleichen, wobei Ester, Ketone und Ätherester bevorzugt werden. Spezielle Beispiele für organische Lösungsmittel sind Methylazetat, Äthylazetat, Isopropylazetat, Isobutylazetat, n-Butylazetat, Amylazetat, Methyl-Äthyl-Ketone, Methyl-Isoamyl-Ketone, Methyl-n-Amyl-Ketone, Äthyl-n-Amyl-Ketone-, di-Isobutyl-Ketone, Methoxy-Methyl-Pentanone, Zyklohexanon, Diazetonalkohol, Äthylenglycol-Monomethyläther-Azetat, Äthylenglycol-Monoäthyläther-Azetat, Äthylenglycol-Monobutyläther-Azetat, Metoxybutyl-Azetat, Diäthylenglycol-Monomethyläther-Azetat, Diäthylenglycol-Monoäthyläther-Azetat, Diäthylenglycol-Monoäthyläther-Azetat, Diäthylenglycol-Monobutyläther-Azetat, Trichloräthan, Trichloräthylen, di-(n-Butyl)Äther, Diisolamyläther, n-Butylphenyläther, Propylenoxid, Furfurale, Isopropylalkohol, Isobutylalkohol, Amylalkohol, Zyklohexanol, Benzen, Toluol, Xylen, Isopropylbenzen, Masut, Erdöl-Naphtha und dergleichen.

Fig. 2 veranschaulicht eine Leiterplatte oder Schaltungsplatte 3 mit Elektrodenanschlüssen 5 nach ihrer Heißverschweißung mit der erfindungsgemäßen Anschlußfolie im Querschnitt. Beim Anpressen einer Anschlußfolie unter Anwendung von Wärme gegen die Schaltungsplatte 3 in solcher Lage, daß sich jeder der Elektrodenanschlüsse 5 in Kontakt mit einem der Leiterzüge der modellierten Leitschicht 2 befindet, wird das die Oberfläche jedes der Leiterzüge 2 abdeckende schmelzfließende Isolierharz 4 aus dem Raum zwischen dem Elektrodenanschluß 5 und dem Leiterzug 2 herausgedrückt und somit zwischen diesen ein elektrischer Anschluß hergestellt, vorausgesetzt, daß die Dicke der Deckschicht 4 aus Isolierharz nicht zu stark ist, wobei das aus dem Abstand durch Schmelzfluß beseitigte bzw. wegfließende Isolierharz sich zwischen zwei Leiterzügen 2 ansammelt und somit eine Klebebindung zwischen der Schaltungsplatte und der Anschlußfolie erzeugt, eine elektrische Isolierung zwischen zwei Leiterzügen 2 und damit zwischen den beiden Elektrodenanschlüssen selbst dann gewährleistet, wenn eine fließende Deformierung der Leiterzüge 2 stattfinden sollte.

Die vorbeschriebene heißverschweißbare Anschlußfolie nach der Erfindung ist vorteilhaft in bezug auf eine hohe Zuverlässigkeit der dadurch hergestellten elektrischen Anschlüsse sowie der elektrischen Isolierung zwischen benachbarten Anschlußelektroden 5. Ein Problem dieser Anschlußfolie besteht darin, daß mit immer weiter abnehmender Breite der Elektrodenanschlüsse 5 und ihres Teilungsmaßes der Siebdruck-Auftrag der modellierten Leitschicht 2 manchmal unvollständig wird, weil die für den Druck benutzte leitfähige Paste 2a relativ grobe Isolierpartikel 2b enthält. Im Rahmen der Erfindung wurde gefunden, daß sich dies Problem lösen läßt, wenn die leitfähige Schicht 2 einen doppelschichtigen Aufbau erhält, dessen mit der Substratfolie 1 in Kontakt stehende Unterschicht aus einer leitfähigen Paste 2a ohne Isolierpartikel und dessen bei Anwendung der Anschlußfolie mit den Elektrodenanschlüssen 5 auf der Schaltungsplatte 3 in Kontakt kommende Oberschicht aus leitfähiger Paste 2a besteht, der elektrisch isolierende, relativ grobe Partikel 2b beigemischt bzw. eingearbeitet sind. Eine heißverschweißbare Anschlußfolie dieses Aufbaus ist in Fig. 3 als ein senkrecht zur Folienebene verlaufender Querschnitt dargestellt.

Eine Anschlußfolie dieser Art ist entsprechend Fig. 3 in der Weise hergestellt, daß auf einer elektrisch isolierenden flexiblen Substratfolie 1 zuerst die schablonierte elektrisch leitende Schicht 2 und anschließend eine isolierende, schmelzfließenden Klebstoff enthaltende Überzugsschicht 4 aufgebracht wird, wobei die leitfähige Schicht 2 einen Doppelschichtaufbau besitzt, bestehend aus einer Unterschicht 2A aus leitfähiger Paste, die mit der Substratfolie 1 in Klebebindung steht, sowie aus einer Oberschicht 2B, die aus einer mit Isolierpartikeln 2b vermengten leitfähigen Paste 2a gebildet ist. Die die beiden Schichtlagen 2A und 2B umfassende schablonierte leitfähige Schicht 2 wird beispielsweise im Siebdruckverfahren aufgebracht, wobei man zuerst die schablonierte

Unterschicht 2A mittels herkömmlicher leitfähiger Paste oder Tinte aufdruckt und dann die Oberschicht 2B mit gleicher Musterung (Leiterbahnenverlauf) aus mit Isolierpartikeln 2b vermischter leitfähiger Paste 2a aufbringt. Die Dicke der leitfähigen Unterschicht 2A liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 0,5 bis 25  $\mu\text{m}$  und die Dicke der Oberschicht 2B vorzugsweise im Bereich zwischen 0,5 bis 25  $\mu\text{m}$ , wobei die Vorsprünge auf der Oberseite der leitfähigen Schicht eine Höhe zwischen 2 bis 80  $\mu\text{m}$  haben sollten. Die übrigen Vorschriften für die Oberschicht 2B sind ungefähr die gleichen wie diejenigen für die im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebene einlagige Leitschicht 2.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße heißverschweißbare Anschlußfolie anhand von Beispielen zusätzlich erläutert.

#### Beispiel 1:

Eine mit Isolierpartikeln vermischte elektrisch leitfähige Paste für den Siebdruck wurde auf folgende Weise zubereitet. Zunächst wurden 100 Gewichtsteile Epoxy-Harz vom Typ Bisphenol A als organisches Bindemittel mit 70 Gewichtsteilen Silberpulver gleichmäßig vermischt, bestehend aus flockigen Partikeln innerhalb eines Durchmesserbereiches von 1 bis 3  $\mu\text{m}$ . Zugemischt wurden ferner 3 Gewichtsteile eines Härtebeschleunigers auf Aminbasis für das Epoxy-Harz und jeweils 1 Gewichtsteil eines Flußmittels, Dispersionsstabilisators, Antischäummittels und eines Thixotropie-Fördermittels unter Zugabe einer geeigneten Menge Verdünnungsmittels, das im Volumenverhältnis 7:3 aus einer Mischung von Toluol und Methyläthylketon besteht. 30 Volumenteile eines feinen Pulvers aus abgebundenem Phenolharz mit einem durchschnittlichen Partikeldurchmesser von ungefähr 20  $\mu\text{m}$  und einer Druckfestigkeit von 3,9  $\text{kg}/\text{m}^2$  bei 10%iger Verformung wurden anschließend jeweils 100 Volumenteile der leitfähigen Paste, bezogen auf die darin enthaltenen Feststoffe, zugefügt. Die so hergestellte leitfähige Paste besaß nach Trocknen und Abbinden eine Druckfestigkeit von 5,0  $\text{kg}/\text{m}^2$  bei 10%iger Deformation.

Mit der zubereiteten leitfähigen Paste wurde der Siebdruck auf einer 25  $\mu\text{m}$  dicken flexiblen Substratfolie aus Polyäthylen-Naphthalat-Harz durchgeführt, um eine modellierte leitende Schicht mit einer Dicke von 25  $\mu\text{m}$  herzustellen, wobei die modellierten Leiterbahnen nach dem Trocknen voneinander einen Abstand von 0,3 mm und jeweils eine Breite von 0,15 mm besaßen.

Eine isolierende schmelzfließende Klebstoffzusammensetzung wurde getrennt zubereitet durch gleichmäßiges Vermischen von 100 Gewichtsteilen eines carboxyl-modifizierten NBR und 40 Gewichtsteilen eines Klebrigkeitsmittels (tackifier) auf Alcyphenol-Basis sowie von jeweils 1 Gewichtsteil Phenol-Harz als Verzögerungsmittel, Titandioxid zur Verbesserung der Warmwiderstandsfähigkeit und einem Vernetzungsmittel auf Aminosilan-Basis, worauf eine Verdünnung erfolgte durch eine 1:1 Volumen-Mischung aus Erdölnaphtha und Butylcarbitol, worauf die Zusammensetzung einen Feststoffanteil von 35% Gewichtsanteil besaß.

Die mit der schablonierten leitfähigen Schicht versehene Substratfolie wurde mit dem gemäß obigen Angaben zubereiteten isolierenden schmelzfließenden Klebstoff mit Hilfe eines Streichstabes (bar-coater) überzogen und zwar in einer Schichtdicke von 10  $\mu\text{m}$  nach dem Trocknen. Heißverschweißbare Anschlußfolien nach der Erfindung wurden anschließend durch Zerschneiden des nach obigem Beispiel angefertigten Erzeugnisses in vorbestimmten Abmessungen hergestellt.

Die daraus erhaltenen Anschlußfolien wurden jeweils mit einer Schaltungsplatte heißverschweißt, die Elektrodenanschlüsse aus transparentem elektrisch leitfähigem ITO-Film mit spezifischen Oberflächenwiderstand von 30 Ohm besaß, wobei die Pressung bei 140°C 12 sek. bei einem Druck von 30  $\text{kg}/\text{cm}^2$  durchgeführt wurde. An der so hergestellten, aus Schaltungsplatte und Anschlußfolie bestehenden Einheit wurde der elektrische Widerstand zwischen einem Elektrodenanschluß der Platte oder Platine und einer Leiterbahn der Leitschicht auf der Anschlußfolie gemessen, nachdem ein Alterungstest auf zwei verschiedene Arten durchgeführt worden war. Bei dem einen Alterungstest wurde die Einheit einem 1000fach wiederholten Aufheiz- und Abkühlzyklus ausgesetzt, dessen Hochtemperaturstufe bei 85°C 30 min. und dessen Niedertemperaturstufe bei -30°C 30 min. dauerte. Die Widerstandsmessung wurde entweder unmittelbar nach den Heiz- und Kühlzyklen als Hitzeschock oder nach dem Verbleiben in einer Atmosphäre mit 95% relativer Luftfeuchtigkeit bei 60°C nach 240, 500 und 1000 Stunden vorgenommen, woraus sich die elektrischen Widerstandswerte (Ohm) entsprechend Tabelle 1A mit Durchschnittswert  $\Phi$ , Maximalwert und Minimalwert unter den jeweiligen Meßbedingungen ergaben. Ein anderer Alterungstest wurde ohne den Hitzeschocktest durchgeführt, wobei die Einheit bei hoher Temperatur von 60°C hoher relativer Luftfeuchtigkeit von 95% ausgesetzt blieb. Die elektrischen Widerstandsmessungen wurden entweder unmittelbar nach Herstellung oder nach einer Testdauer von 240, 500 und 1000 Stunden unter der beschriebenen Atmosphäre vorgenommen, woraus sich die Werte entsprechend Tabelle 1B ergaben.

#### Vergleichsbeispiel 1

Der Versuchsvorgang wie beim Beispiel 1 wurde wiederholt mit dem Unterschied, daß die mit der leitfähigen Paste vermischten Partikel aus gehärtetem Phenol-Harz ersetzt wurden durch die gleiche Volumenmenge silber-plattierter kugelförmiger Partikel aus Nickel, deren durchschnittlicher Durchmesser bei ungefähr 20  $\mu\text{m}$ , deren Koeffizient für die Durchmesseränderung bei 8% und deren Druckfestigkeit bei 16,3  $\text{kg}/\text{mm}^2$  bei 10%iger Deformation lag. Die Tabellen 1A und 1B zeigen auch diese Meßergebnisse für den elektrischen Widerstand in Ohm, wobei die Messungen wie im Beispiel 1 jeweils nach Durchführung von Alterungstests, nach den Aufheiz- und Abkühlzyklen im Anschluß an die Hochtemperaturphase bzw. nach dem Test mit hoher Luftfeuchtigkeit ausgeführt worden sind.

Tabelle 1A

elektrischer Wider- stand (Ohm)	Beispiel 1			Vergleichsbeispiel 1			
	Ø	Max.	Min.	Ø	Max.	Min.	
Anfänglich	242	265	221	315	484	285	10
nach 240 Stunden	258	284	277	842	1256	517	
nach 500 Stunden	277	301	248	6.3k	18k	3.1k	15
nach 1000 Stunden	289	325	255	-	°°*	5.5k	

\* Leiterbruch aufgrund von Korrosion

Tabelle 1B

elektrischer Wider- stand (Ohm)	Beispiel 1			Vergleichsbeispiel 1			
	Ø	Max.	Min.	Ø	Max.	Min.	
Anfänglich	249	272	224	385	427	346	
nach 240 Stunden	261	295	238	11k	36k	6.8k	35
nach 500 Stunden	279	302	250	-	°°*	4.5k	
nach 1000 Stunden	291	315	265	-	-	-	40

\* Leiterbruch aufgrund von Korrosion

Beispiel 2

Eine elektrisch leitfähige Paste wurde hergestellt durch gleichmäßige Vermischung von 100 Gewichtsteilen einer härtbaren Harzmischung, bestehend aus einem gesättigtem copolymeren Polyesterharz mit durchschnittlichem Molekulargewicht zwischen 20,000 bis 25,000, einem Hydroxy-Wert (Alkalitätswert) von 6,0 mg KOH/g, einem Säurewert von 1,0 mg KOH/g und einem Löslichkeitsparameter von 9,2, — sowie einem Biuret-Trimers aus mit Methyläthylketoxime geblockten Hexamethylen di-isocyanat. Die Mischung wurde vervollständigt mit 870 Gewichtsteilen flockiger Silberpartikel von 1 bis 3 µm Durchmesser sowie jeweils 5 Gewichtsteilen eines polymerischen Verlauf- oder Flußmittels sowie feinverteiltem Siciliciumoxidpulver als Thixotropie-Fördermittel, wobei zur Verdünnung 200 Gewichtsteile Äthyl-Carbitol zur Erzielung der leitfähigen Paste zugegeben wurden.

Der soweit zubereiteten leitfähigen Paste wurden für jeweils 100 Volumenteile des in ihr enthaltenen Feststoffanteils 45 Volumenteile eines Nylonpulvers zugemischt, bestehend aus schwammigporösen Partikeln mit 30%iger Porosität, einer Druckfestigkeit von 3,0 kg/mm<sup>2</sup> bei 10%iger Deformation, einem durchschnittlichen Partikeldurchmesser von 30 µm und einem Variationskoeffizient des Partikeldurchmessers von 7%, und zwar als Isolierpartikel.

Heißverschweißbare Anschlußfolien wurden in der gleichen Weise wie in Beispiel 1 durch Siebdruck unter Verwendung der zubereiteten leitfähigen Paste hergestellt, die mit den porösen Nylonpartikeln vermischt und denselben Bewertungstest wie im Beispiel 1 bezüglich des elektrischen Widerstandes zwischen den Elektrodenanschlüssen einer Leiterplatine und der schablonierten leitfähigen Schicht der Anschlußfolie unterworfen. Die nachfolgenden Tabellen 2A und 2B geben die entsprechenden Testergebnisse in Ohm-Widerstandswerten an,

die durch Messungen nach Belassung in einer Hochtemperaturatmosphäre mit hoher Luftfeuchtigkeit gewonnen wurden, und zwar nach dem bzw. vor dem Hitzeschocktest.

## Beispiel 3 bis 5

Der Untersuchungsvorgang bei jedem dieser Beispiele entsprach genau demjenigen des vorbeschriebenen Beispiels 2 mit der Ausnahme, daß die porösen Nylonpartikel durch dasselbe Volumen anderer Nylonpartikel entsprechend der nachfolgenden Abstufungsliste ersetzt worden sind.

Beispiel 3:

durchschnittlicher Partikeldurchmesser um 5 µm;  
Änderungskoeffizient des Partikeldurchmessers 4%; Porosität 30%.

Beispiel 4:

durchschnittlicher Partikeldurchmesser um 80 µm;  
Änderungskoeffizient des Partikeldurchmessers 8%; Porosität 30%.

Beispiel 5:

durchschnittlicher Partikeldurchmesser um 30 µm;  
Änderungskoeffizient des Partikeldurchmessers 120%; Porosität 30%.

Die Ergebnisse der Bewertungstest sind ebenfalls in den Tabellen 2A und 2B angegeben.

Tabelle 2A (Teil 1)

elektrischer Wider-	Beispiel 2			Beispiel 3		
stand (Ohm)	Ø	Max.	Min.	Ø	Max.	Min.
Anfänglich	187	228	165	312	423	256
nach 240 Stunden	199	239	168	366	506	299
nach 500 Stunden	205	245	172	398	611	312
nach 1000 Stunden	208	250	174	413	635	316

Tabelle 2A (Teil 2)

elektrischer Wider-	Beispiel 4			Beispiel 5		
stand (Ohm)	Ø	Max.	Min.	Ø	Max.	Min.
Anfänglich	220	383	155	335	532	166
nach 240 Stunden	249	419	168	402	712	215
nach 500 Stunden	269	435	198	458	763	229
nach 1000 Stunden	298	485	213	559	783	246

Tabelle 2B(Teil 1)

elektrischer Wider- stand (Ohm)	Beispiel 2			Beispiel 3		
	Ø	Max.	Min.	Ø	Max.	Min.
Anfänglich	194	235	173	293	398	232
nach 240 Stunden	206	259	188	342	522	301
nach 500 Stunden	212	268	201	426	729	326
nach 1000 Stunden	222	284	213	455	755	339

Tabelle 2B(Teil 2)

elektrischer Wider- stand (Ohm)	Beispiel 4			Beispiel 5		
	Ø	Max.	Min.	Ø	Max.	Min.
Anfänglich	235	371	153	355	592	141
nach 240 Stunden	258	470	166	458	819	198
nach 500 Stunden	271	489	196	649	993	247
nach 1000 Stunden	358	689	229	764	1100	358

#### Beispiel 6 und Vergleichsbeispiel 2

Ein 25 µm dicker PET-Film als Substratfolie wurde mit einer in Linien- oder Leiterbahnmuster aufgetragenen elektrisch leitfähigen Schicht mit Doppelschichtaufbau versehen, wobei die Leiterbahnbreite 0,15 mm und der Abstand zwischen benachbarten Leiterbahnen 0,3 mm betrug. Das Aufdrucken erfolgte mit der nach Beispiel 1 zubereiteten leitfähigen Paste vor deren Vermischung mit isolierenden Phenolharz-Partikeln und anschließend mit der gleichen leitfähigen Paste, nachdem ihr die isolierenden Phenolharz-Partikel beigemischt worden waren. Anschließend wurde die leitfähige Schicht mit dem gleichen isolierenden schmelzfließenden Kleber wie im Beispiel 1 überzogen und so die vollständige heißverschweißbare Anschlußfolie vervollständigt. Die Dicke der durch den ersten und zweiten Aufdruck gebildeten Schichten betrug 10 µm bzw. 20 µm nach dem jeweiligen Trocknungs- und Aushärtungsvorgang.

Für das Vergleichsbeispiel 2 wurde eine andere heißverschweißbare Anschlußfolie auf die gleiche Art wie zuvor hergestellt, jedoch mit der Ausnahme, daß die mit isolierenden Phenolharz-Partikeln vermischte leitfähige Paste für die Oberschicht ersetzt wurde durch die gleiche leitfähige Paste wie beim Vergleichsbeispiel 1, die mit silberplattierten Nickelpartikel vermischt wurde.

Diese Anschlußfolien wurden auf die gleiche Weise wie im Beispiel 1 Bewertungsuntersuchungen unterworfen, deren Ergebnisse in den Tabellen 3A und 3B in Ohm als elektrische Widerstandswerte angegeben worden sind, die durch die Messungen nach Belassung in einer Hochtemperaturatmosphäre bei hoher Luftfeuchtigkeit entstanden, und zwar nach dem bzw. vor dem Hitzeschocktest.

Tabelle 3A

elektrischer Wider- stand (Ohm)	Beispiel 6			Vergleichsbeispiel 2		
	Ø	Max.	Min.	Ø	Max.	Min.
Anfänglich	249	272	227	318	484	283
nach 240 Stunden	252	287	239	532	840	251
nach 500 Stunden	280	295	247	6.2k	17k	3.1k
nach 1000 Stunden	295	322	262	-	∞*	5.4k

\* Leiterbruch aufgrund von Korrosion

Tabelle 3B

elektrischer Wider- stand (Ohm)	Beispiel 6			Vergleichsbeispiel 2		
	Ø	Max.	Min.	Ø	Max.	Min.
Anfänglich	248	272	223	386	429	345
nach 240 Stunden	260	295	239	11k	36k	6.8k
nach 500 Stunden	280	303	251	-	∞*	46k
nach 1000 Stunden	291	315	265	-	-	-

\* Leiterbruch aufgrund von Korrosion

#### Patentansprüche

1. Heißverschweißbare Anschlußfolie, die als einheitlicher Bauteil umfaßt
  - a) eine aus elektrisch isolierendem und flexiblen Material hergestellte Substratfolie oder -platte;
  - b) eine auf eine Oberfläche der Substratfolie schabloniert aufgebrachte elektrisch leitfähige Schicht aus einer leitfähigen Paste, die mit elektrisch isolierenden, nachgiebigen oder elastischen Partikeln derart vermischt ist, daß die isolierenden Partikel in der leitfähigen Paste vollständig eingebettet sind, jedoch an der Oberseite der aus leitfähiger Paste bestehenden Schicht Vorsprünge bilden;
  - c) und eine Überzugsschicht aus elektrisch isolierendem, schmelz-fließfähigem Klebstoff auf der Oberfläche der schabloniert aufgebrachten leitfähigen Schicht.
2. Anschlußfolie nach Anspruch 1, bei der die Überzugsschicht aus elektrisch isolierendem schmelz-fließfähigem Klebstoff sich bis auf die von der aufgebrachten leitfähigen freien Oberfläche der Substratfolie erstreckt.
3. Anschlußfolie nach Anspruch 1, bei der die Substratfolie eine Dicke im Bereich zwischen 10 bis 50 µm aufweist.
4. Anschlußfolie nach Anspruch 1, bei der die leitfähige Paste ein Verbundmaterial ist, das aus einem isolierenden organischen Bindeharz als Matrix und in dieser dispergierten feinen bzw. kleinen elektrisch leitenden Partikeln besteht.
5. Anschlußfolie nach Anspruch 4, bei der die elektrisch leitfähigen bzw. kleinen Partikel einen durchschnittlichen Partikeldurchmesser im Bereich zwischen 0,1 bis 10 µm aufweisen.

6. Anschlußfolie nach Anspruch 1, bei der die elektrisch isolierenden Partikel aus einem Polymermaterial hergestellt sind.
7. Anschlußfolie nach Anspruch 1, bei dem die schabloniert aufgebraachte elektrisch leitfähige Schicht eine Dicke im Bereich von 5 bis 30 µm aufweist.
8. Anschlußfolie nach Anspruch 1, bei der die elektrisch isolierenden Partikel einen Partikeldurchmesser von wenigstens 1/3 der Dicke der schabloniert aufgebraachten leitfähigen Schicht aufweisen.
9. Anschlußfolie nach Anspruch 1, bei der die Verteilungsdichte der elektrisch isolierenden Partikel innerhalb der schabloniert aufgebraachten leitfähigen Schicht wenigstens 20 Partikel pro Quadratmillimeter aufweist.
10. Anschlußfolie nach Anspruch 1, bei der die aus elektrisch isolierendem schmelz-fließfähigem Kleber bestehende Überzugsschicht eine Dicke im Bereich von 1 bis 50 µm aufweist.
11. Anschlußfolie nach Anspruch 1, bei der die elektrisch isolierenden Partikel eine poröse Struktur mit einer Porosität im Bereich zwischen 5 bis 80% aufweisen.
12. Anschlußfolie nach Anspruch 1, bei der die schabloniert aufgebraachte leitfähige Schicht einen Doppelschichtaufbau aufweist, der aus einer Unterschicht aus keine isolierenden Partikel enthaltenden elektrisch leitfähigen Paste und einer Oberschicht aus mit elektrisch isolierenden Partikeln vermischter elektrisch leitfähigen Paste besteht.
13. Anschlußfolie nach Anspruch 12, bei der die Unterschicht der in Doppelschichtaufbau schabloniert aufgebraachten elektrisch leitfähigen Schicht eine Dicke im Bereich von 0,5 bis 25 µm aufweist.
14. Anschlußfolie nach Anspruch 12, bei der die Oberschicht der in Doppelschichtaufbau schabloniert aufgebraachten elektrisch leitfähigen Schicht eine Dicke im Bereich von 0,5 bis 25 µm aufweist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

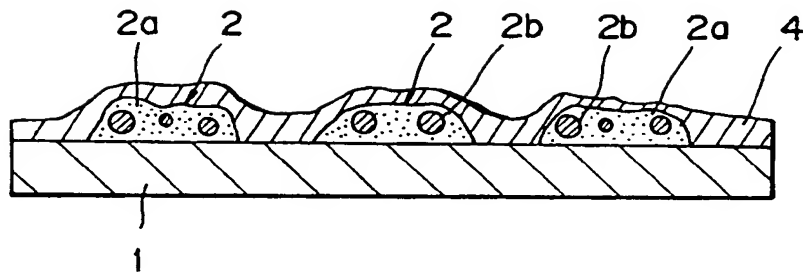


FIG. 2

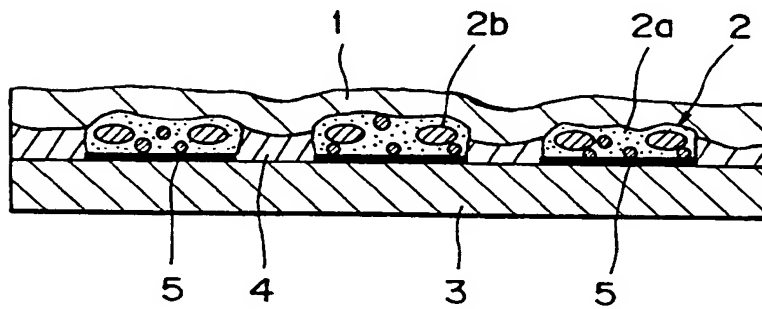


FIG. 3

